

## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-92374

⑮ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成4年(1992)3月25日

H 01 M 8/06  
C 01 B 3/00  
C 25 B 1/04R 9062-4K  
A 9041-4G  
9046-4K※

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 エネルギーシステム

⑰ 特 願 平2-208872

⑱ 出 願 平2(1990)8月6日

⑲ 発 明 者	桑 野	幸 徳	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	村 上	修 三	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	黒 木	和 彦	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	松 岡	継 文	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	西 岡	正 人	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	米 崎	孝 広	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	西 尾	晃 治	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 発 明 者	蓮 沼	正 彦	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
⑲ 出 願 人	三洋電機株式会社		大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	
⑲ 代 理 人	弁理士 西野 卓嗣		外2名	

最終頁に続く

## 明 細 書

1. 発明の名称 エネルギーシステム

2. 特許請求の範囲

(1) 自然エネルギーに基づいて発電した電力で水を電気分解して水素を発生させて水素吸蔵合金に貯蔵すると共に、その水素吸蔵合金から水素を放出させてその放水素を燃料として燃料電池を作動させて電力、並びに熱を発生させるエネルギーシステムにおいて、水素吸蔵合金に水素を貯蔵させる際に発生する熱を、水を電気分解する電気分解槽に供給するとともに、水の電気分解熱、並びに燃料電池の作動熱は水素吸蔵合金から水素を放出させるために用いられることを特徴としたエネルギーシステム。

(2) 上記自然エネルギーとしては風力エネルギー、水力エネルギー、地熱エネルギー、潮汐エネルギー、温度差エネルギー、太陽エネルギーのいずれか、若しくはそれらの組み合わせであることを特徴とした請求項(1)記載のエネルギーシステム。

## 3. 発明の詳細な説明

(イ) 産業上の利用分野

本発明は、風力、水力、地熱、潮汐、温度差、太陽熱、太陽光などの自然エネルギーに基づいて発電した電力にて水素を発生させ、その水素を一旦水素吸蔵合金に貯蔵すると共に、必要に応じてその貯蔵水素を燃料電池に供給して発電するエネルギーシステムに関する。

(ロ) 従来の技術

化石エネルギーの枯渇と共に、温暖化、酸性雨の発生などの地球環境の危機が叫ばれ始めて久しい。そのような観点から風力、水力、地熱、潮汐、温度差、太陽熱、太陽光などの無公害の自然エネルギーに着目したエネルギーシステムの開発が試みられているが、そのトータル的な進展状況は遅々としたものと云わざるを得ない状態にある。

そのような状況下においても、太陽光を直接電気エネルギーに変換する太陽電池に関する技術開発は比較的進んでおり、その変換効率だけを見て

も一時期の2倍以上を記録している。そして例えば、

「エコノミスト」'89.8.15.22合併号、或るいは「太陽エネルギー Journal of JSES」'89 Vol.15 No.5などに述べられているように、太陽電池を赤道近辺の砂漠地域に配置し、その太陽電池で発電した電力を超電導ケーブルを用いてエネルギー消費地へ送電しようとする雄大な提案が為されている。

一方、太陽電池で発電した電力を用いて水を電気分解して水素と酸素とを発生させ、その水素をエネルギー源としようとする提案も例えば、特開昭54-127890号、特開昭55-116601号公報などに示されている。

#### (ハ) 発明が解決しようとする課題

ところが前者の提案は発電と消費とがリアルタイムのものであり、また提案の后者はエネルギー蓄積を前提としたものであるが、単なる概念を示しているに過ぎない。

#### (ニ) 課題を解決するための手段

域などに数km～数100km平方のオーダの大面积に渡って配置されている。

2はこの太陽電池1にて発電された直流電力によって水を電気分解する水電解装置で、水電解のための単セルには1.5V程度の低電圧を供給する必要がある。通常、その単セルを10～20セル程度を直列に接続してたものを必要個数並置する構成が採られている。尚、この水電解装置としては、ナフィオンなどのイオン交換膜を用いるSPE方法や、ジルコニアなどの固体電解質を用いる方法などが、電力効率、即ち電気-水素変換効率の点などからこの種システムのような大量の水電解に適している。

3はこの水電解装置2から得られる水素を貯える一次水素貯蔵装置で、LaNi<sub>5</sub>で代表される希土類-Ni系合金、Mg-Ni系合金、Fe-Ti系合金、Zr-Mn系合金などの水素吸蔵合金から成っており、この一次水素貯蔵装置3と水電解装置2とは距離的に近接した配置されていて熱的に結合し易い状態に置かれている。

本発明はこのような課題に鑑みて為されたものであって、自然エネルギーに基づいて発電した電力で水を電気分解して水素を発生させて水素吸蔵合金に貯蔵すると共に、その水素吸蔵合金から水素を放出させてその放出水素を燃料として燃料電池を作動させて電力、並びに熱を発生させるエネルギーシステムにおいて、水素吸蔵合金に水素を貯蔵させる際に発生する熱を、水を電気分解する電気分解槽に供給するとともに、水の電気分解熱、並びに燃料電池の作動熱は水素吸蔵合金から水素を放出させるために用いようとするものである。

#### (ホ) 作用

本発明によれば、自然エネルギーに基づいて得られた水素の水素吸蔵合金に対する吸収、放出が熱的な無駄がなく効率的に行われる。

#### (ヘ) 実施例

第1図は本発明エネルギーシステムの概念図であって、1は自然エネルギーの収集手段として最も一般的な太陽電池であって、赤道近辺の砂漠地

4はこの水素吸蔵合金から構成されている水素貯蔵装置3から放出される水素をエネルギー消費地5近傍まで輸送するパイプラインで、水素輸送圧力2kg/cm<sup>2</sup>、ガス流速4m/s程度が長距離パイプライン輸送に適している。6はエネルギー消費地近傍に設けられた二次水素貯蔵装置で、上記一次水素貯蔵装置3と同様に各種の水素吸蔵合金から構成されている。

7はこの二次水素貯蔵装置6から得られる水素を燃料とする燃料電池発電所で、この燃料電池発電所7で発電された電力はエネルギー消費地5に送電されると共に、その発電の際に生じる熱エネルギーも消費地に送られ利用される。尚、このエネルギー消費地5においても二次水素貯蔵装置6と燃料電池発電所7とは熱的結合可能な近接位置に配置するのが好ましい。

ここでこの燃料電池発電所7の規模の一例を示す。約100戸の住宅からなるマンションのに必要な電力量とされている2400KWh(200KW×12時間)を燃料電池発電所7で発電させ

ようとした場合、燃料電池と電力調整用のインバータとコントロールパネルとを含めた発電部の大きさは、幅2～3m、奥行き3～4m、高さ約2mで、またその時必要とする水素量は約800m<sup>3</sup>、この水素量を貯蔵する水素貯蔵部を構成する水素吸蔵合金の量としては4トン程度が必要であろう。

このようにエネルギー消費地5の近傍にその消費地の電力消費量に見合った規模の燃料電池発電所を設ける方式のメリットは、発電電力のみならず、その発電の際に生じる熱をも消費地で利用することができ、トータル的なエネルギー効率を向上せしめることができる点であろう。即ち、燃料電池の発電機としての効率はせいぜい50～60%であるが、発電熱をも含めたエネルギー利用効率は80%にも達することが期待できる。

尚、上記実施例においては、一次水素貯蔵装置3から放出される水素をエネルギー消費地5近傍まで輸送する手段としてパイプライン4を用いているが、一次水素貯蔵装置3とエネルギー消費地

5との距離が1000kmを超える場合は、パイプライン4に代えて、水素を吸収した水素吸蔵合金を船舶による海上運搬の方が水素輸送効率は高くなるので、この船舶輸送を採用すべきであろう。

而して赤道近辺の砂漠地帯に設けられた太陽電池1にて発電された電力は、水電解装置2に供給されて水素と酸素とが生成され、そのうち水素は一次水素貯蔵装置3に送られて貯蔵される。

またこの一次水素貯蔵装置3に貯えられた水素はパイプライン4を介して二次水素貯蔵装置6に送られ、再度この水素貯蔵装置6に貯えられる。そしてエネルギー消費地5が電力を必要とする時は、二次水素貯蔵装置6から水素を放出せしめ、その水素が燃料電池発電所7に送り込まれ、発電動作が行われてその電力が消費地5へ送電されると同時に、その発電動作に伴って発生する熱もエネルギー消費地5に供給される。

ここで一次、二次水素貯蔵装置3、6における水素の吸収、放出について詳しく説明する。先ず水素吸蔵合金に水素を吸収させるとその水素吸蔵

合金は30℃～50℃程度の低温ではあるが発熱する。一方、水電解装置2における水電解温度としては一般に150℃程度が通していると考えられているが、水電解に用いられる水の温度は通常10～20℃であるので、効率よく水電解動作を行わしめるにはその低温の水を僅かでも昇温するのが好ましい。従って本発明においては水素吸蔵合金へ水素を吸収させる時に発生する温度を水電解装置に供給して分解用水を予熱して水電解の効率向上に寄与せしめている。

また一方、水素吸蔵合金から水素を放出させるにはその水素吸蔵合金に熱を与える必要がある。従って一次水素貯蔵装置3においては、その熱は上記したように150℃程度にまで昇温されている水電解装置2の分解熱が用いられる。

更に二次水素貯蔵装置6においては水素吸蔵合金から水素を放出させる際に必要とする熱は、燃料電池発電所7からの発電熱の一部が流用され、二次水素貯蔵装置6からスムーズな水素放出が行われる。

ここで本発明に係るエネルギーシステムに関する試算例について説明しておく。例えば2010年における全世界の一次エネルギー消費量は石油換算で $1.89 \times 10^{11}$  KJ/yで、そのうち発電分は30%とされており、原油発電効率35%として発電総電力は、 $2.13 \times 10^{11}$  KWh/y、この総電力のうち、30%を本発明システムで賄うとすると、本発明システムの燃料電池発電所7で発電する電力は、 $6.39 \times 10^{11}$  KWh/yとなる。一方、この電力を発電するには、燃料電池発電所7での発電効率を60%とすると、その燃料として必要な水素量は、 $5.17 \times 10^{11}$  m<sup>3</sup>/y、そしてこの水素量を発生させるための必要とする水の量は、 $4.16 \times 10^{11}$  KJ/yで、これは琵琶湖の水量の約1/7に該当する。更にこの量の水を水電解装置2で水素と酸素に分解するに要する電気量は、水電解効率を90%と仮定すると、 $1.69 \times 10^{11}$  KWh/yとなる。一方、この値の電気量を発電効率15%の太陽電池1で得ようとすると、太陽電池1を設置する面積は $6.03 \times$

10<sup>10</sup>m<sup>2</sup>となる。この面積は246Km四方で北海道の70%強の面積に該当する。

北海道の7割強の面積に太陽電池を敷き詰めるとなると膨大な規模ではあるが、赤道直下の砂漠地帯全域から見れば僅かなもので、設置面積的には問題ない値であろう。

第2図は第1図に基づいて説明したシステムを簡略化したシステムを示しており、1、2、3、5、7はそれぞれ第1図の場合と同様に、太陽電池、水電解装置、水素貯蔵装置、エネルギー消費地、燃料電池発電所であって、第1図と異なるところは、水素貯蔵系を単一としたところにある。即ち、水電解装置2で発生させた水素は水素貯蔵装置2に送られて貯蔵され、またその水素貯蔵装置2から放出される水素は直ちに燃料電池発電所7に送られてその発電所の燃料として使用される。この実施例の場合も、水素貯蔵装置2での水素吸収時の発熱は水電解装置2へ供給される水素の予熱などに用いられ、また水素貯蔵装置3から水素を放出する際に必要とする熱は、水電解装置2に

おける水電解熱と、燃料電池発電所7の発電熱が用いられるところは第1図の実施例の場合と同じである。尚、この実施例は、太陽電池1を設置する個所とエネルギー消費地5とが比較的近接している場合に適しており、上記した試算例のような大規模システムではなく、例えば小さな村落を対象にした小規模なエネルギーシステムに展開できるであろう。

尚、以上の説明においては太陽エネルギーを直接電力に変換する太陽電池を採用した場合について詳述したが、風力発電、水力発電、地熱発電、潮汐発電、海水の温度差発電、太陽熱発電など、太陽から供給されるエネルギーに基づいて発生する各種の自然現象を利用した発電手段も同様に利用することができる。

#### (ト) 発明の効果

本発明は以上の説明から明らかなように、自然エネルギーに基づいて発電した電力で水を電気分解して水素を発生させて水素吸蔵合金に貯蔵すると共に、その水素吸蔵合金から水素を放出させて

その放出水素を燃料として燃料電池を作動させて電力、並びに熱を発生させるエネルギーシステムにおいて、水素吸蔵合金に水素を貯蔵させる際に発生する熱を水を電気分解する電気分解槽に供給するとともに、水の電気分解熱、並びに燃料電池の作動熱を水素吸蔵合金から水素を放出させるために用いているので、水素吸蔵合金に対する水素の吸収時に発生する熱は水の電気分解の効率向上のために活用されるとともに、水素吸蔵合金から水素を放出させるときに必要とする熱は水の電気分解熱、並びに燃料電池の作動熱などの排熱が有効に用いられ、トータル的なエネルギーの無駄が極力排除されたシステムが得られ、化石エネルギーの枯渇問題、地球の温暖化や酸性雨の発生などの地球環境問題を抜本的に解決することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

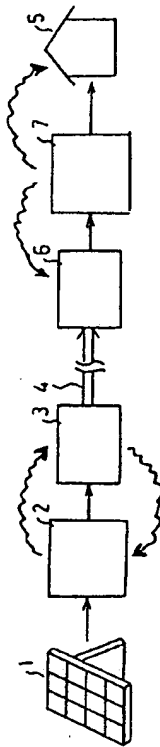
第1図は本発明システムの構成を示す概念図、第2図は同じく本発明システムの異なる実施例を示す概念図である。

- 1・・・太陽電池、2・・・水電解装置、
- 3、6・・・水素貯蔵装置、4・・・パイプライン、
- 5・・・エネルギー消費地、
- 7・・・燃料電池発電所。

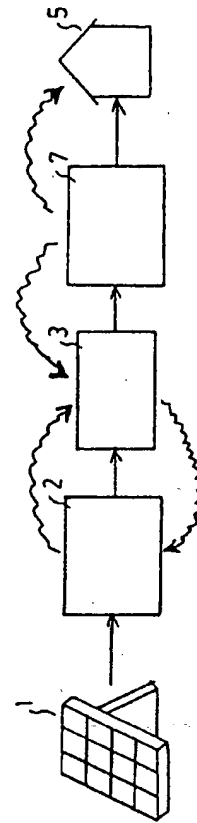
出願人 三洋電機株式会社

代理人 弁理士 西野 卓嗣 (外2名)

第1図



第2図



第1頁の続き

⑤Int. Cl. 5

F 28 D 20/00  
H 01 M 8/00  
H 02 J 15/00

識別記号

H  
Z  
Z

庁内整理番号

7153-3L  
9062-4K  
9061-5G

②発明者	田中邦穂	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
②発明者	広直樹	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
②発明者	鷺見晋吾	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内
②発明者	石橋親典	大阪府守口市京阪本通2丁目18番地	三洋電機株式会社内

## 手続補正書 (自発)

平成 2 年 10 月 15 日

特許庁長官 殿



## 1. 事件の表示

平成 2 年特許願第 2 0 8 8 7 2 号

## 2. 発明の名称

エネルギーシステム

## 3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人  
 名称 (188) 三洋電機株式会社

## 4. 代理人

住 所 守口市京阪本通 2 丁目 1 8 番地  
 三洋電機株式会社内  
 氏 名 (8886) 弁理士 西野卓嗣



連絡先: 電話(東京)837-6239 知的財産センター駐在 山崎

方式  
密査 (印)

解に用いられる水の温度は通常 10~20℃であるので、効率よく水電解反応を行わしめるにはその低温の水を僅かでも昇温するのが好ましい。従って本発明においては水素吸蔵合金へ水素を吸収させる時に発生する熱を水電解装置に供給して分解用水を予熱して水電解の効率向上に寄与せしめている。

また、一方、水素吸蔵合金から水素を放出させる時には吸熱反応をするため、一定圧力で連続的に水素を放出するためには水素吸蔵合金に熱を与える必要がある。」

## 5. 補正の対象

- 1) 明細書の特許請求の範囲の欄。
- 2) 明細書の発明の詳細な説明の欄。

## 6. 補正の内容

- 1) 特許請求の範囲を別紙の通り補正する。
- 2)-1 明細書第 5 頁 10 行目「PE 方法」の記載を「PE 法」と補正する。
- 2)-2 同書第 6 頁 18 行目「マンションのに」の記載を「マンションに」と補正する。
- 2)-3 同書第 7 頁 5 行目「m<sup>1</sup>」の記載を「m<sup>1</sup>」と補正する。
- 2)-4 同書第 7 頁 14 行目「50」の記載を「40」と補正する。
- 2)-5 同書第 9 頁 1 行目~同 12 行目の全文を下記の通り補正する。

## 記

「合金は水素 1 モル当り 6~8 Kcal 程度の発熱反応をする。一方、水電解装置 2 における水電解温度としては理論的に高温が有利であり一般に 150℃程度が適しているとされているが、水電

## [特許請求の範囲]

(1) 自然エネルギーに基づいて発電した電力で水を電気分解して水素を発生させて水素吸蔵合金に貯蔵すると共に、その水素吸蔵合金から水素を放出させてその放出水素を燃料として燃料電池を作動させて電力、並びに熱を発生させるエネルギーシステムにおいて、水素吸蔵合金に水素を貯蔵させる際に発生する熱を、水を電気分解する電気分解槽に供給するとともに、水の電気分解熱、並びに燃料電池の作動熱は水素吸蔵合金から水素を放出させるために用いられることを特徴としたエネルギーシステム。

(2) 上記自然エネルギーとしては風力エネルギー、水力エネルギー、地熱エネルギー、潮汐エネルギー、温度差エネルギー、太陽エネルギーのいずれか、若しくはそれらの組み合わせであることを特徴とした請求項(1)記載のエネルギーシステム。